

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-083395

(43)Date of publication of application : 29.03.1989

(51)Int.Cl.

B23K 31/02

B23K 3/04

(21)Application number : 62-242263

(71)Applicant : EITEITSUKU TEKUTORON KK

(22)Date of filing : 26.09.1987

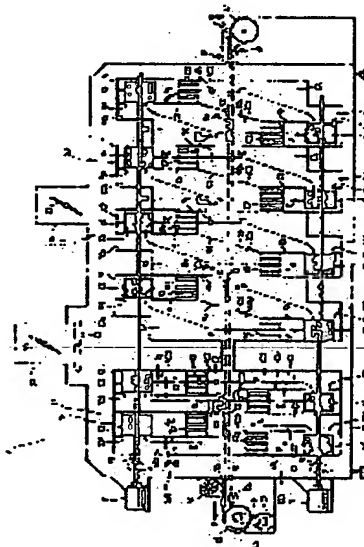
(72)Inventor : YOKOTA YATSU HARU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR REFLOW SOLDERING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the circulation efficiency of an inert gas and the heating effect of a substrate and electronic part by circulating and heating an inert gas at adequate wind velocity and heating by blowing it to the substrate on which an electronic part is mounted.

CONSTITUTION: When the power source of motors 71, 72 is inputted driving shafts 73, 74 are rotated, a fan 66 starts to rotate as well and the inert gas sucked from suction ports 75a, 95a inside a preheating zone 53 and soldering zone 54 is fed to a heater 69 through a circulation passage 68. Now the inert gas is heated by receiving a heat exchange with passing through the space of the fin 69a of a metal plate 84 and blown out toward a conveyor 52. Thereafter it passes a descending circulation passage 68D, passing through the conveyor 52, coming into an ascending circulation passage 68U by a fan 66 by being sucked from the suction ports 75a, 95a of the fan 66 of a lower side 52D and circulating by being heated again by the heater. Consequently the inert gas heated at the part of the conveyor 52 smoothly circulates without interfering each other and the heat transfer efficiency is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-83395

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月29日

B 23 K 31/02  
3/04

B-8414-4E  
W-6919-4E

審査請求 未請求 発明の数 3 (全11頁)

⑮ 発明の名称 リフロー半田付け方法及び装置

⑯ 特 願 昭62-242263

⑰ 出 願 昭62(1987)9月26日

⑱ 発 明 者 横 田 八 治 東京都八王子市大楽寺町323番地の7 エイテイツクテクトロン株式会社内

⑲ 出 願 人 エイテイツクテクトロン株式会社 東京都八王子市大楽寺町323番地の7

⑳ 代 理 人 弁理士 内田 和男

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

リフロー半田付け方法及び装置

##### 2. 特許請求の範囲

1 コンベアによる基板の搬送経路の周囲に形成された不活性ガス循環通路内で不活性ガスを適宜な風速で循環させ、該循環する不活性ガスを加熱して電子部品が搭載されて搬送される基板に吹き付け、該電子部品及び基板を、その温度を加熱された前記不活性ガスの温度に熱的に飽和させることによって所定の温度まで加熱することを特徴とするリフロー半田付け方法。

2 前記不活性ガスは、窒素ガスであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のリフロー半田付け方法。

3 送風機によって不活性ガスを循環させ、該循環する不活性ガスをヒータにより加熱して電子部品が搭載されて搬送される基板に吹き付けて予備加熱し、更に同様な方法で循環し

つつ加熱されて半田付け温度に到達した高温の不活性ガスを前記基板に吹き付けてクリーム半田を溶解させて半田付けを行うことを特徴とするリフロー半田付け方法。

4 電子部品が搭載された基板を搬送するコンベアと、該コンベアの搬送経路の上下に設けられた前記基板の加熱ゾーンとを備え、該加熱ゾーンには、前記コンベアの上側及び下側に夫々配設された複数の送風機と、該送風機によって不活性ガスが循環することができる不活性ガス循環通路と、該不活性ガス循環通路の一部に配置されて循環する不活性ガスを加熱する複数のヒータとが設けられ、前記不活性ガス循環通路は、前記上側の送風機により吐出されて下降し前記ヒータ及び前記コンベアを通過した不活性ガスが前記下側の送風機により吸入されるようにした下降不活性ガス循環通路と、前記下側の送風機により吐出されて上昇し前記ヒータ及び前記コンベアを通過した不活性ガスが前記上側の送風機により吸入されるようにした上昇不活性

ガス循環通路とからなり、これらが隣接しかつ迂迴して設けられたことを特徴とするリフロー半田付け装置。

5 前記加熱ゾーンは、予備加熱ゾーンであることを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載のリフロー半田付け装置。

6 前記加熱ゾーンは、半田付けゾーンであることを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載のリフロー半田付け装置。

7 前記ヒータは、前記不活性ガスが上下方向に流れ得る構造の多数のフィンを抱えた熱伝導性の良好な金属板で電熱器をサンドイッチ構造に挟圧保持したものであることを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載のリフロー半田付け装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 技術分野

本発明は、リフロー半田付け装置に係り、特に加熱された不活性ガス等の不活性ガスを送風機によって強制的に循環させて基板に吹き付けて

タには電熱器を用い、該電熱器から放射される遠赤外線によって基板を加熱しようとするものが主流であるが、一般にヒータと基板とは離れているため、ヒータの温度は要加熱温度である150℃乃至250℃よりもはるかに高い温度に設定されなければならない。そして静止した不活性ガスを媒体として基板を加熱するわけであるが、コンベアによって搬送される基板の速度を遅くすれば高温に、該速度を遅くすれば低温に加熱されることになり、結果として基板の温度はコンベアの搬送速度の調節によって管理しなければならない。このため、新規の基板に半田付けを行う段取替えの場合には、実際に何回にもわたって基板を流して温度上昇をチェックして、最適条件を見つけた後に装置を本格的に作動させなければならないため、温度管理が非常に難しいという欠点があった。また、たとえ基板全体について最適条件が見つかったとしても、基板に搭載される電子部品の熱容量は個々に相当異なるため、熱容量の最大の電子部品と最小のものとは、同一基板で約50℃もの

基板及びこれに搭載された電子部品を不活性ガスの温度に熱的に飽和させて加熱することによって、極めて高精度で温度管理ができ、しかも基板やこれに搭載された電子部品の熱容量が和々異なる場合でも温度むらを極小にすることができ、また加熱された不活性ガスがコンベアの上下にわたって互いに衝突することなく効率的に流れるようにし、しかも半田が酸化せず酸化物の生成がほとんどないようにしたリフロー半田付け装置に関する従来技術

リフロー半田付け装置は、溶融半田槽を用いず、ポリマ基板等の基板に電子部品を搭載して要半田付け箇所ペースト状のクリーム半田を塗布、該基板をコンベアにより搬送してプレヒータにより予備加熱して徐々に温度を上げ、最終段階で半田付けヒータにより短時間で半田付け温度(約230℃以上)まで加熱してクリーム半田を溶融させて電子部品を基板上の凸電回路に半田付けする装置である。

従来のリフロー半田付け装置においては、ヒ-

温度差が生じることが不可避であり、この温度差によって熱容量の最小の電子部品や熱に弱いQFP(クワットフラットパッケージ)、PLCC(プラスチックリードチップキャリア)等が半田付けによって破壊してしまうおそれがあった。また予備加熱における温度上昇もかなり急激となるため、基板及び電子部品に対する熱的ショックが大きいという欠点があった。また上記の方法では酸素が約21%の自然の空気中で加熱が行われるため、半田が酸化し易く、多量の酸化物が生成されて半田付け不良が生ずるという欠点があった。

またこのような加熱方法の欠点のほとんどを改良するものとして、特殊な液体を蒸発させて、その蒸気を所定の温度(例えば215℃)に加熱し、該蒸気の温度を最高限度の温度として管理し、それ以上の温度には基板が絶対に温度上昇しないようにした、いわゆるベーパーフェーズ法が実用化されており、この方法を用いたリフロー半田付け装置は上記欠点のほとんどを解消して、加熱された蒸気の温度に熱的に飽和させて基板のどの部分

も例えば215℃に均一に加熱できるのが最大の長所である。しかし、熱媒体が蒸気であるため、予加熱において、温度上昇が非常に急激となり、基板及び電子部品に対する熱的ショックが大きくなり、熱に弱いBFPやPLCC等では破損が生じたりするおそれがあった。またこの方法で用いられる例えばフロリナートと称される特殊な液体は非常に高価であり、一たん使用した後は蒸発してなくなってしまい、回収は不可能であるから、半田付けコストが高つくという重大な欠点があり、その使用範囲が限定されていた。またこのほか、加熱時の温度上昇は順調に行われるものの、半田付け後においては基板の冷却の際に温度が下降しにくいという欠点があった。これは上記液体の蒸気が冷却によって再び液化して基板に付着するが、その場合でもこの液体の温度は半田付け温度より若干低い程度の高温に保たれていて、しかも空気よりも熱容量がはるかに大きいためである。更には該液体が多少毒性を有するため、その取扱いに注意が必要であるという不具合があった。

る熱的ショックをなくし、熱に弱いBFPやPLCC又はPICチップその他のSHDについても半田付けによって破損することがないようにすることである。また他の目的は、基板の温度上昇の精度を極めて高いもの(例えば±2℃程度)とすることである。更に他の目的は、熱容量の異なる基板や電子部品であっても、各部を従来のベーパーフェーズ法と同程度に均一の温度分布で加熱できるようにすることである。また他の目的は、不活性ガスのうち安価な窒素ガスを用いることによってベーパーフェーズ法におけるような高価な加熱媒体を不要とすることであり、またこれによって半田付けコストをベーパーフェーズ法に比べて大幅に低減し、装置の使用範囲を拡大することである。更に他の目的は、基板の各部をむらなく加熱できるようにすることによって、どの部分も一定の温度で可能な限り低い温度で半田付けできるようにし、電子部品に対する半田付けの悪影響を極小とすることである。また他の目的は、コンベアの上下に配設された複数の送風機により吸入吐出される不活性ガスの下

また本願出願人は、上記従来技術の欠点をすべて解消できる加熱空気循環方式を採用したリフロー半田付け方法及び装置を開発して特許出願を行った(特願昭62-12071)が、該発明においては、コンベアの上下に配設した複数の送風機により吐出されヒータにより加熱された空気がコンベア部で互いに衝突して循環する構造となっていたため、加熱空気の循環効率の点で改良の余地があった。

目 的

本発明は、上記した従来技術の欠点を除くためになされたものであって、その目的とするところは、送風機によって不活性ガスを強制的にかなりの風速(例えば3 m/sec)で循環させ、該循環する不活性ガスをヒータにより加熱することにより熱伝導率の低い点を風速で補って電子部品が格収されて搬送される基板に吹き付けて加熱して半田付けを行うことによって、基板及び電子部品が加熱不活性ガスに対して時間の経過と共に次第に熱的に飽和して加熱されるようにすることで、急激な温度上昇を防止して、基板及び電子部品に対す

る不活性ガス循環回路と上昇不活性ガス循環回路とを接触させかつ連通させて設けることによって、加熱不活性ガスがコンベアの上下にわたって互いに衝突することなく循環するようにすることであり、またこれによって加熱不活性ガスの循環効率を向上させ、基板及び電子部品の加熱効率を向上させることである。

更に他の目的は、加熱媒体に窒素ガス等の不活性ガスを用いることによって、溶融半田の酸化を防止し、酸化物の生成をほとんどなくし、半田付け性能の向上と、酸化物除去作業の不要化を図ることである。

#### 構 成

要するに本発明方法(特定発明)は、コンベアによる基板の搬送経路の周囲に形された不活性ガス循環回路内で不活性ガスを適宜な風速で循環させ、該循環する不活性ガスを加熱して電子部品が格収されて搬送される基板に吹き付け、該電子部品及び基板を、その温度を加熱された前記不活性ガスの温度に熱的に飽和させることによって所定

の温度まで加熱することを特徴とするものである。

また本発明方法(第2発明)は送風機によって不活性ガスを循環させ、該循環する不活性ガスをヒータにより加熱して電子部品が搭載されて搬送される基板に吹き付けて予備加熱し、更に同様な方法で循環しつつ加熱されて半田付け温度に到達した高温の不活性ガスを前記基板に吹き付けてクリーム半田を溶融させて半田付けを行うことを特徴とするものである。

また本発明装置(第3発明)は、電子部品が搭載された基板を搬送するコンベアと、該コンベアの搬送経路の上下に設けられた前記基板の加熱ゾーンとを備え、該加熱ゾーンには、前記コンベアの上側及び下側に夫々配設された複数の送風機と、該送風機によって不活性ガスが循環することができ、不活性ガス循環通路と、該不活性ガス循環通路の一部に配設されて循環する不活性ガスを加熱する複数のヒータとが設けられ、前記不活性ガス循環通路は、前記上側の送風機により吐出されて下降し前記ヒータ及び前記コンベアを通過した

不活性ガスが前記下側の送風機により吸入されるようにした下降不活性ガス循環通路と、前記下側の送風機により吐出されて上昇し前記ヒータ及び前記コンベアを通過した不活性ガスが前記上側の送風機により吸入されるようにした上昇不活性ガス循環通路とからなり、これらが隣接しかつ逡巡して設けられたことを特徴とするものである。

以下本発明を図面に示す実施例に基いて説明する。第1図及び第2図において、本発明に係るリフロー半田付け装置51は、コンベア52と、加熱ゾーン57とを備えており、該加熱ゾーンには、複数の送風機66と、不活性ガス循環通路68と、複数のヒータ69とが設けられており、不活性ガス循環通路68は、下降不活性ガス循環通路68Dと、上昇不活性ガス循環通路68Uとからなり、これらが隣接しかつ逡巡して設けられている。

コンベア52は、電子部品55が搭載された基板56を搬送するものであって、図示のものは基板56の上下両面に搭載された電子部品55の半

田付けができるようにした、ハンガタイプのものであり、チェーンに一定間隔で複数の爪(図示せず)を装着したものであるが、これはいわゆるネットタイプのものであってもよいことは明らかである。コンベア52は、基台58に固定されたモータ59のプーリ60によりベルト61を介して駆動される駆動プーリ62及び反対側に設けられた従動プーリ63に巻き掛けられ、2つのテンションプーリ64、65により所定の張力が与えられている。そして例えば搬送速度は、0.5乃至1.2 m/minの範囲で任意に設定できるようになっている。

加熱ゾーン57は、予備加熱ゾーン53と、半田付けゾーン54とからなり、予備加熱ゾーン53は、コンベア52の搬送経路に設けられており、該予備加熱ゾーンには送風機66と、該送風機によって不活性ガスが循環することができ、ようにした不活性ガス循環通路68と、ヒータ69とが設けられている。また該予備加熱ゾーン53は、前工程の第1予備加熱ゾーン81と、後工程

の第2予備加熱ゾーン82とに分割されており、夫々独立して温度設定ができるようになっている。

送風機66は、基台58の上下に2台取り付けられたモータ71、72により回転駆動される駆動軸73、74に上下に夫々4個ずつそのボス部66aによって固定されており、該ボス部と反対側は左右に開口し、ノズルケース75に設けられた不活性ガス吸入口75aに対向し、ここから不活性ガスを吸入してノズル部75b内の不活性ガス循環通路68に送気するように、例えばシロッコファンが採用されていて、風速は例えば1 m/sec乃至3 m/sec位が得られるようになっている。また駆動軸73、74には、例えば第2図に示すように、上下に2本ずつ設けて、これを合計4台のモータによって駆動するようにしてもよい。

ノズルケース75及び不活性ガス循環通路68を形成するケーシング76並びに仕切板78は、例えばステンレス鋼板で製作され、ケーシング76は断熱材79によって被覆されている。

不活性ガス循環通路68は、コンベア52の上

側52U及び下側52Dに夫々配設された複数の送風機66によって不活性ガスが循環することができるようにしたものであって、該不活性ガス循環通路68には、ここを循環する不活性ガスを加熱するための複数のヒータ69が設けられ、該不活性ガス循環通路68は、上側52Uの送風機66により吐出されて下降しヒータ69及びコンベア52を通過した不活性ガスが下側52Dの送風機66により吸入されるようにした下降不活性ガス循環通路68Dと、下側52Dの送風機66により吐出されて上昇しヒータ69及びコンベア52を通過した不活性ガスが上側52Uの送風機66により吸入されるようにした上昇不活性ガス循環通路68Uとからなり、これらの下降不活性ガス循環通路68Dと上昇不活性ガス循環通路68Uとが隣接して夫々配設されており、1組ずつこれらが迂迴するように構成されている。そしてコンベア52の部分において、上側52Uの送風機66によって送られる不活性ガスと、下側52Dの送風機66によって送られる不活性ガス

とが衝突することなく、コンベア52の上下にわたって円滑に循環するように構成されている。

ヒータ69は、種々の構成が考えられるが、図示の実施例では不活性ガスが上下方向に流れ得る構造の多数のフィン69aを構成する熱伝導性の良好な金属板（例えばアルミニウム）84でサンドイッチ構造に挟圧保持してなり、該金属板84の上下方向に不活性ガスが流れて、ここで熱交換が効率的に行われるように構成されている。なおこのヒータ69は、上記実施例に限定されるものではなく、例えばチタン酸バリウム等のセラミックスを用いたものであってもよいことは明らかである。

またヒータ69は、コンベア52に近接して配設されており、該ヒータを通過した直後の不活性ガスが基板66に吹き付けられるように構成され、不活性ガスの温度センサ85がヒータ69の下方に配設されている。温度センサ85はコンピュータ（図示せず）に接続され、該コンピュータにより温度管理がなされるように構成されている。

半田付けゾーン54には、送風機66と、該送風機66によって不活性ガスが循環する不活性ガス循環通路68、下降不活性ガス循環通路68D、上昇不活性ガス循環通路68Uと、該不活性ガス循環通路68の一部に配置されて循環する不活性ガスを半田付け温度まで加熱するための、予備加熱ゾーン53のヒータ69よりも強力なヒータ69が設けられている。なお下降不活性ガス循環通路68D及び上昇不活性ガス循環通路68Uの構成は予備加熱ゾーン53におけるものと基本的に同一であるので、同一の部分には図面に同一の符号を付して説明を省略する。

ノズルケース95は、上下方向に略同一幅に形成されており、ノズル部95bはコンベア52に向けてやや狭くなるように形成されている。ノズルケース95には不活性ガス吸入口95aと、ノズルケース75の仕切板75cと同様な仕切板95cとが設けられ、ケーシング96は断熱材79によって被覆されている。

基台58のコンベア52の出口には、冷却ファ

ン86が設けられ、基板56に上方から冷却風を送ってこれを冷却するようになっている。また基台58の上部には2箇所に排気筒58a、58bが設けられ、排気筒58aの内部には排気ファン88が、双方にはバクフライバルブ90、91が夫々設けられている。

なお上記第1図に示す第1実施例においては、下降不活性ガス循環通路68Dと上昇不活性ガス循環通路68Uとをコンベア52の搬送方向に対して交互に配置したが、これは第6図に示す第2実施例のように上昇不活性ガス循環通路68Uを半田付けゾーン54のコンベア52の搬送方向に対し両側に配置し、下降不活性ガス循環通路68Dをその中央部に並べて配置するようにしてもよい。なお第2実施例においては、各部の構造は第1実施例と基本的に同一であるので、同一の部分については図面に同一の符号を付して説明を省略する。

また本発明装置は、予備加熱ゾーン53を従来の遠赤外線ヒータ方式のものとして半田付けゾーン54のみに用いてもよく、逆に半田付けゾーン

54を従来の遠赤外線ヒータ方式のものとして予備加熱ゾーン53のみに用いてもよいことはいうまでもない。

不活性ガスとしては、窒素ガス、アルゴンガス等が考えられるが、最も安価な窒素ガスが有利である。窒素ガスは、実用的には純度99.9%、好ましくは純度99.99%のものを用い、これは市販の窒素ボンベ(図示せず)により適宜供給することができる。

そして本発明方法(特定発明)は、コンベア52による基板56の搬送経路の周囲に形成された不活性ガス循環通路68内で不活性ガスを適宜な風速で循環させ、該循環する不活性ガスを加熱して電子部品55が搭載されて搬送される基板56に吹き付け、該電子部品55及び基板56を、その温度を加熱された不活性ガスの温度に熱的に飽和させることによって所定の温度まで加熱する方法である。

また本発明方法(第2発明)は、送風機66によって不活性ガスを循環させ、該循環する不活性

ガスをヒータ69により加熱して電子部品55が搭載されて搬送される基板56に吹き付けて予備加熱し、更に同様な方法で循環しつつ加熱されて半田付け温度に到達した高温の不活性ガスを基板56に吹き付けてクリーム半田を溶融させて半田付けを行う方法である。

#### 作 用

本発明は、上記のように構成されており、以下その作用について説明する。第2図及び第3図において、リフロー半田付けにあたっては、まずモータ71、72の電源を投入すると該モータが回転し、駆動軸73、74が矢印Gの方向に回転して送風機66も同方向に一齐に回転を開始し、予備加熱ゾーン53及び半田付けゾーン54内において、窒素ガスボンベから供給される不活性ガスの一例たる窒素ガスは矢印Bの如く夫々不活性ガス吸入口75a、95aから吸入されて不活性ガス循環通路68を巡ってヒータ69に送られる。そこでヒータ69の電源が投入されていると、該ヒータは高温になっているので不活性ガスは金属

板84のフィン69aの間を通過しながら熱交換を受けて加熱され、予備加熱ゾーン53では150℃程度に加熱されてコンベア52に向けて吹き付けられ、その後は下降不活性ガス循環通路68Dを巡ってコンベア52を通過して下側52Dの送風機66の不活性ガス吸入口75a又は95aから吸入されて送風機66により上昇不活性ガス循環通路68U内に入って再びヒータ69により加熱されてコンベア52を通過して上側52Uの送風機66の不活性ガス吸入口75a、95aから吸入されて下降不活性ガス循環通路68Dに戻る如く循環し、この場合においてコンベア52の部分において加熱された不活性ガスが互いに干渉したり衝突したりすることがなく、下降不活性ガス循環通路68Dと上昇不活性ガス循環通路68Uとにわたって極めて円滑に循環することになり、熱の伝達効率が大幅に向上する。

そこでモータ59の電源が投入されると、プーリ60、ベルト61及び駆動プーリ62を介してコンベア52が矢印Fの如く作動し、電子部品

55が搭載された基板56がコンベア52に置かれると、まず第1予備加熱ゾーン81内に入って加熱された不活性ガスに包まれる。この場合不活性ガス流の風速は、3m/sec程度で十分であるため、クリーム半田によって小さな力で基板56に固定されている電子部品55が動いたりすることがなく、基板56及び電子部品55は均一にむらなく第5図に示すような理想的な温度曲線に従って加熱されて行く。また第1及び第2予備加熱ゾーン81,82とも仕切板75cによって仕切られているため、各送風機66ごとに温度調節が可能であり、また基板56の温度は不活性ガス流によって次第に上昇して該不活性ガス流の温度に熱的に飽和して行くため、該基板の温度の上限は必ず不活性ガスの温度以下となるので、温度管理は非常に容易である。不活性ガスの温度は刻々温度センサ85によって読み取られてコンピュータに送られ、電熱器80への電力が制御されて吹き出される不活性ガスの温度は一定に保たれる。そして基板56は、コンベア52によって第2予備加熱



ゾーン82に搬送されて150℃程度に予備加熱される。

次いで、半田付けゾーン54に搬送され、ここではより強力なヒータ69を通過して230℃程度に加熱された高温の不活性ガスが基板56に吹き付けられ、クリーム半田が溶融し、電子部品55が基板56の導電回路部に半田付けされる。この場合基板56のすべての部分の最高温度は不活性ガスの温度に熱的に飽和するため、該不活性ガスの温度以下となるので、不活性ガスの温度を管理していれば基板56が一定温度以上に不本意に加熱されることはあり得ない。従ってPICチップ等のSMDの半田付けにおいても電子部品55が高温のために破損するおそれは皆無となり、ペーパフェーズ法と同一の好結果が得られる。

次に、半田付け後の基板56の冷却特性は、ペーパフェーズ法よりもはるかに優れている。即ち、半田付けゾーン54から基板56が出ると、該基板には不活性ガス以外何も付着していないので、冷却ファン86からの冷風によって理想的な曲

子部品55Bに比べると若干遅れて温度が上昇し、半田付け温度に達してクリーム半田が溶融して半田付けがなされ、その後加熱ゾーン54から出ると、冷却ファン36によって通常の遠赤外線を用いたヒータの場合と同様に急速に冷却される。

これに対して熱容量の非常に小さい電子部品55Bは、実線で示すように、2分経過までの予備加熱においても電子部品55Aに比べてより早く温度が上昇するが、やはり不活性ガスの温度に熱的に飽和して平衡状態となり、予備加熱においては電子部品55A、55B間に何ら温度的な差はなくなり、また半田付けゾーン54においても電子部品55Aに比べてより急速に温度が上昇して半田付け温度に達するが、その最高温度は電子部品55A、55B間においてほとんど差がなく、わずかにこの差は2℃程度に押さえることが可能であることが立証された。

また第5図に示す予備加熱における温度上昇曲線は両電子部品55A、55Bにおいて非常にゆるやかであるので、基板56及び電子部品55に

線に従って温度が下降するのである。

なお、第6図に示す第2実施例においても、第7図に示す如く送風機66により吐出される不活性ガスは同様に矢印Eの如く、不活性ガス循環通路68内を循環し、互いに干渉したり衝突したりすることがなく、加熱効率が向上する。

しかも本発明では有毒な液体やその蒸気を一切必要としないので、安全性の点でも全く問題がなく、また半田付けコストも安価となる。

例えば第4図に示すような幅200mm、長さ250mmの基板56上に搭載された熱容量の大きい電子部品55Aと熱容量の非常に小さい電子部品55Bとについて温度上昇曲線を調べた試験結果について説明すると、第5図に示すように、電子部品55Aは熱容量が大きいために最初から2分経過までの予備加熱においても温度上昇が電子部品55Bに比べて遅いが、不活性ガスの温度である約145℃に対して次第に熱的に飽和して該不活性ガスの温度に一致した所で平衡状態となり、半田付けゾーン54においても、急速にはあるが電

に対する熱的ショックが非常に小さく、熱的ショックによってこれらが破損する危険性が非常に少ない。

そして従来の遠赤外線によるヒータとペーパフェーズ法の長所を共に取り入れ、これら従来技術の欠点を完全に解消し得たものである。

また各加熱ゾーン57において不活性ガスはほとんど外部に流出することなく、矢印Eの如く不活性ガス循環通路68内で循環するため、熱効率が非常に良好で、従来の装置の消費電力以上となるおそれは全くない。

また本発明では、熱媒体を、酸素を含む自然の空気に代えて窒素ガスを用いたので、溶融半田が酸化せず、従って半田付けに伴う酸化物の生成がほとんどなく、良好な半田付けが行われる。

#### 効果

本発明は、上記のように送風機によって不活性ガスを強制的にかなりの風速(例えば3m/sec)で循環させ、該循環する不活性ガスをヒータにより加熱するようにし、不活性ガスの熱伝導率の低

い点を風速で揃って電子部品が搭載されて搬送される基板に吹き付けて加熱するようにしたので、基板及び電子部品が加熱不活性ガスに対して時間の経過と共に次第に熱的に飽和して加熱されることとなり、これによって急激な温度上昇を防止できると共に、基板及び電子部品に対する熱的ショックをなくし、熱に弱いQFPやPLCC又はFICチップその他のSHDについても半田付けによって破損することがないという優れた効果が得られる。また基板の温度上昇の程度を極めて高いもの(例えば $\pm 2^\circ\text{C}$ 程度)とすることができる効果がある。更には熱容量の異なる基板や電子部品であっても、各部を従来のペーパフェーズ法と同程度に均一の温度分布で加熱できるという効果が得られる。またペーパフェーズ法におけるような高価な加熱媒体を不要とすることができ、この結果半田付けコストをペーパフェーズ法に比べて大幅に低減することができる。更に、装置の使用範囲を拡大することができる効果がある。更には基板の各部をむらなく加熱できるようになるので、どの部分も一定の温度

で可能な限り低い温度で半田付けできることとなり、電子部品に対する半田付けの悪影響を極少とすることができる効果がある。またコンベアの下上に配設された複数の送風機により吸入吐出される不活性ガスの下降不活性ガス循環通路と上昇不活性ガス循環通路とを隣接させかつ連通させて設けたので、加熱不活性ガスがコンベアの下上にわたって互いに衝突することなく循環することとなり、この結果加熱不活性ガスの循環効率を向上させることができ、基板及び電子部品の加熱効率を大幅に向上させることができる効果が得られる。

更には加熱媒体に窒素ガス等の不活性ガスを用いたので、溶融半田の酸化を防止することができ、酸化物の生成をほとんどなくすることができるため、半田付け性能の向上と、酸化物除去作業の不変化を図ることができる効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

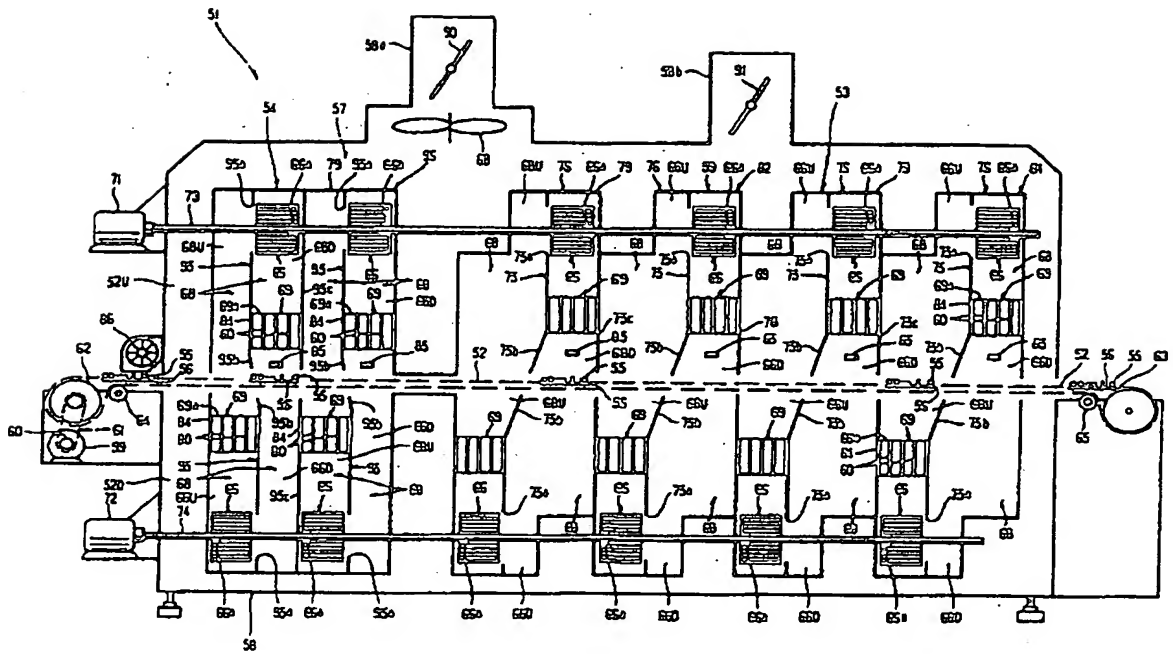
第1図から第3図は本発明の第1実施例に係

り、第1図はリフロー半田付け装置の概略縦断面図、第2図はリフロー半田付け装置の要部概略斜視図、第3図は半田付け状態における第1図と同様の縦断面図、第4図は試験片としての基板の平面図、第5図は本発明装置による電子部品の温度上昇曲線を示す線図、第6図及び第7図は本発明の第2実施例に係り、第6図は加熱ゾーンの構造を示す概略縦断面図、第7図は半田付け状態における第5図と同様の概略縦断面図である。

51はリフロー半田付け装置、52はコンベア、52Dは下側、52Uは上側、53は予備加熱ゾーン、54は半田付けゾーン、55は電子部品、56は基板、57は加熱ゾーン、66はヒータ、68は不活性ガス循環通路、68Dは下降不活性ガス循環通路、68Uは上昇不活性ガス循環通路、69はヒータ、69aはフィン、80は電熱器、84は金属板である。

特許出願人 エイティックテクトロン株式会社  
代理人 弁護士 内田 和 男

図 1 図



第 2 図

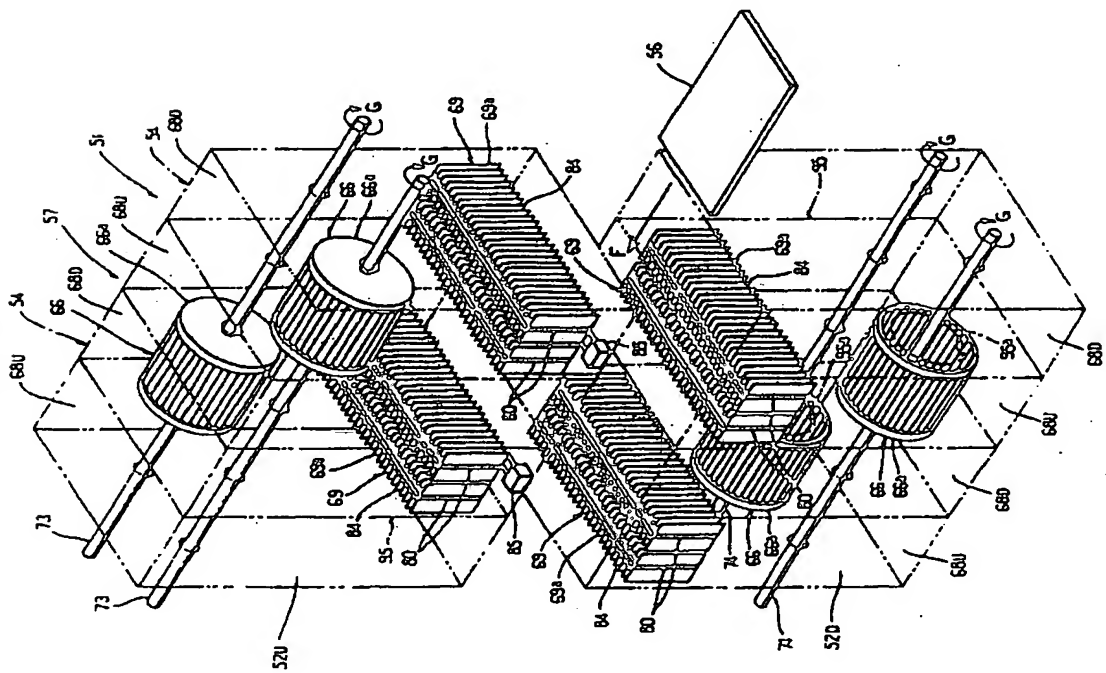


図 3

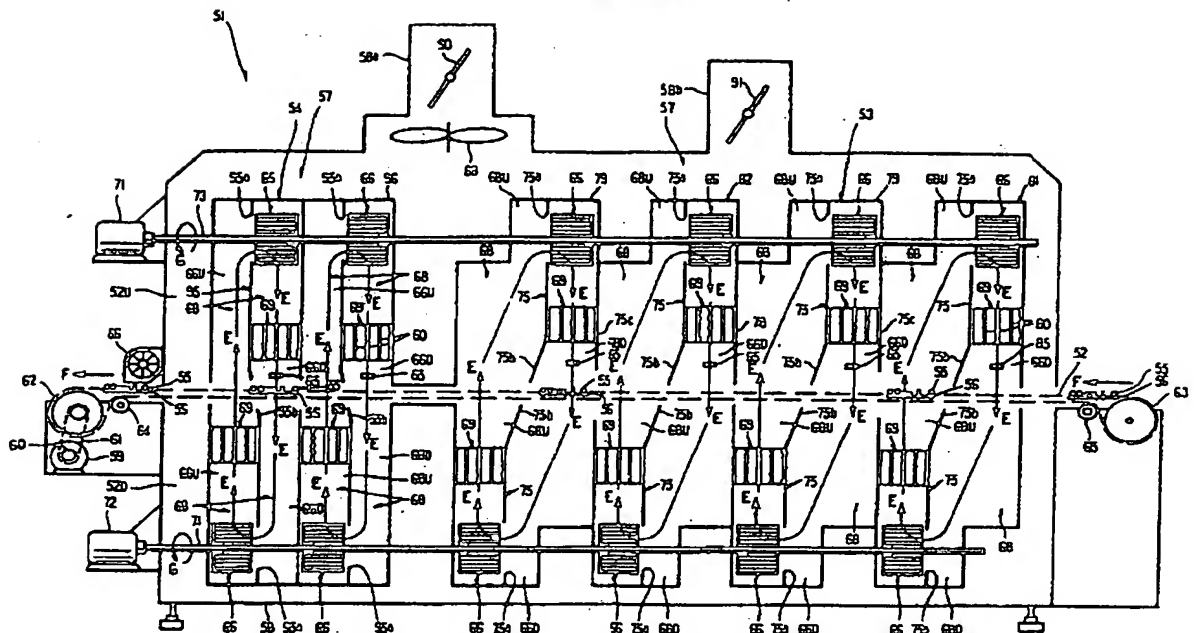


図 4

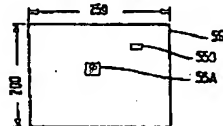
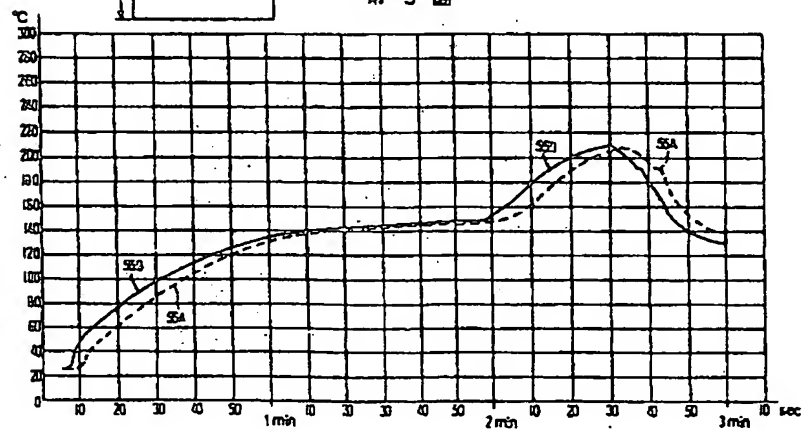
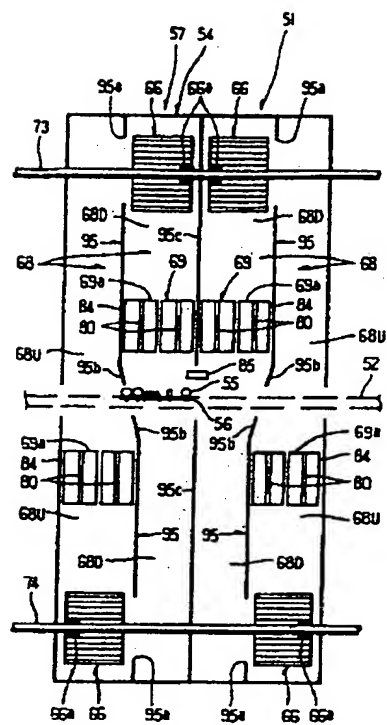


図 5



第 6 図



第 7 図

